

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 1306

(13) U

(51)⁷ G 01B 5/22

(54)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАДИУСА КРИВИЗНЫ И ОТКЛОНЕНИЙ ПОВЕРХНОСТИ ОТ СФЕРИЧЕСКОЙ

(21) Номер заявки: u 20030324

(22) 2003.07.18

(46) 2004.03.30

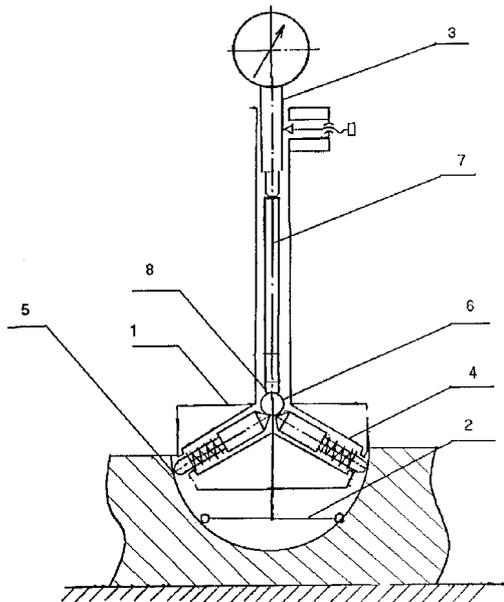
(71) Заявитель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Демидович Ольга Анатольевна; Смирнов Валерий Георгиевич; Прохоренко Андрей Александрович; Соколовский Сергей Степанович; Соломахо Владимир Леонтьевич; Венгер Константин Дмитриевич (ВУ)

(73) Патентообладатель: Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

Устройство для измерения радиуса кривизны и отклонений поверхности от сферической, содержащее корпус, базирующее приспособление, отсчетный узел с отсчетным устройством, отличающееся тем, что базирующее приспособление выполнено в виде кольца, отсчетный узел расположен в корпусе и содержит три штока с измерительными наконечниками, измерительный стержень и "плавающий" шарик, при этом измерительные штоки установлены в корпусе с возможностью поступательного перемещения в радиальном направлении, а измерительный стержень - соосно корпусу, кроме того, измерительные штоки и измерительный стержень взаимодействуют с "плавающим" шариком.



Фиг. 1

(56)

1. А.с. СССР 1652802, МПК G 01B 5/22, 1991.
 2. А.с. СССР 1048300, МПК G 01B 5/22, G 01 B 5/08, 1983.
 3. А.с. СССР 979843, МПК G 01B 5/22, 1982.
-

Предлагаемое техническое решение относится к измерительной технике, а именно к средствам измерения геометрических параметров деталей и может быть использовано для измерения радиусов кривизны и отклонений формы внутренних номинально сферических поверхностей деталей, включая поверхности малой протяженности (узкие сферические пояса или кольцевые поверхности) при их массовом или серийном производстве.

Известно устройство для измерения радиуса кривизны и отклонения поверхности от сферической [1], содержащее корпус с тремя симметрично расположенными относительно его оси опорами, выполняющими роль базирующего приспособления, державку и шарнир, установленные в корпусе, держатель, установленный на шарнире, отсчетный узел, закрепленный в держателе, и шток с измерительным наконечником.

Недостатками известного устройства являются невысокие точность и производительность измерений, а также сложность настройки, причинами чего являются достаточно сложная и трудоемкая технология совмещения условного центра измерительного устройства (центра шарнира) с центром образцовой сферической поверхности при его настройке, а также невозможность точного совмещения условного центра устройства с центром контролируемой поверхности при базировании устройства по торцевой номинально плоской поверхности контролируемой детали, выступающей в роли измерительной базы.

Известно устройство для контроля отклонений профиля деталей от круглости [2], содержащее два стержня с опорными роликами на концах, соединенных цилиндрическим шарниром, выполняющим в то же время роль третьего опорного ролика, две жестко скрепленные со стержнями штанги с рабочими плоскостями, перпендикулярными осям стержней, размещенную между рабочими плоскостями цилиндрическую бобышку и закрепленный на бобышке отсчетный узел, измерительный наконечник которого ощупывает профиль контролируемой номинально сферической поверхности детали.

Недостатками этого устройства являются невысокие точность и производительность измерений, а также сложность реализации измерительной процедуры, что обусловлено невозможностью точного совмещения направления измерения отклонений точек контролируемой сферической поверхности, реализуемого данным измерительным устройством, с ее радиальным направлением, выполнением дискретных измерений отклонений отдельных точек поверхности шаговым методом с перестановкой измерительного устройства, осуществлением измерений в одном сечении поверхности.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому техническому решению является устройство для измерения радиуса кривизны и отклонений поверхности от сферической [3], содержащее корпус, базирующее приспособление, включающее три сферические опоры, установленные с возможностью перемещения перпендикулярно оси корпуса, державку, подвижно установленную в корпусе, шарнир, расположенный на оси державки, сферический вкладыш, закрепленный на оси шарнира, держатель, установленный на оси сферического вкладыша и отсчетный узел, включающий отсчетное устройство с измерительным наконечником.

Недостатком данного устройства является сложность конструкции, сложность его настройки и невысокая точность и производительность измерений, что обусловлено достаточно сложной и трудоемкой процедурой настройки, а также смещением условного центра измерительного устройства (центра сферического вкладыша шарнира) по отношению к центру контролируемой сферической поверхности при отклонении действительного радиуса ее кривизны от номинального.

ВУ 1306 U

Задачей предлагаемой полезной модели является повышение точности и производительности измерений.

Задача решается за счет того, что в устройстве для измерения радиуса кривизны и отклонений поверхности от сферической, содержащем корпус, базирующее приспособление, отсчетный узел с отсчетным устройством, базирующее приспособление выполнено в виде кольца, отсчетный узел расположен в корпусе и содержит три штока с измерительными наконечниками, измерительный стержень и "плавающий" шарик, при этом измерительные штоки установлены в корпусе с возможностью поступательного перемещения в радиальном направлении, а измерительный стержень - соосно корпусу, кроме того, измерительные штоки и измерительный стержень взаимодействуют с "плавающим" шариком.

Сущность полезной модели поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлена схема предлагаемого устройства, на фиг. 2 представлена схема настройки устройства по специальной образцовой мере, на фиг. 3 представлена расчетная схема для определения корректирующих значений или поправок, вносимых в результаты измерения.

Устройство включает в себя корпус 1, базирующее приспособление 2, выполненное в виде кольца (тора), отсчетный узел с отсчетным устройством 3, три измерительных штоками 4, жестко связанными с тремя сферическими измерительными наконечниками 5 и передающими измерительную информацию на отсчетное устройство 3 посредством "плавающего" шарика 6 и измерительного стержня 7, а также пружину 8, обеспечивающую необходимое измерительное усилие.

Предлагаемое устройство работает следующим образом.

Измерения с помощью устройства осуществляются методом сравнения с мерой, для чего он настраивается на ноль по специальной образцовой мере, выполненной в виде конуса с переменной конусностью (ступенчатого конуса), при этом обеспечивается совпадение условного центра устройства с осью установочной конической поверхности образцовой меры (фиг. 2). После настройки устройство устанавливается на контролируемую деталь таким образом, чтобы его базирующее приспособление 2, выполненное в виде кольца, плотно прилегало к контролируемой сферической поверхности детали, а измерительные наконечники 5 упирались в контролируемую поверхность. При отклонении радиуса контролируемой сферической поверхности от номинального проявляющееся изменение радиуса поверхности вызовет соответствующее перемещение измерительных штоков 4 вместе с жестко соединенными с ними измерительными наконечниками 5 в направлении, соответствующем радиальному направлению номинальной сферы. Возникающие перемещения измерительных штоков 4 посредством "плавающего" шарика 6 передаются измерительному стержню 7, а через него - отсчетному устройству 3, с помощью которого и фиксируется искомое отклонение радиуса контролируемой сферической поверхности. Для уменьшения погрешности метода угол α , под которым оси измерительных штоков 4 располагаются относительно оси корпуса 1, выбирается близким к 45° .

Особенностью методики выполнения измерений радиусов кривизны сферических поверхностей с помощью данного устройства является то, что полученные показания корректируются путем введения в них некоторых рассчитанных аналитически поправок, тем самым аналитически компенсируется методическая погрешность измерения систематического характера, возникающая из-за смещения условного центра сферометра по отношению к номинальному центру сферы при измерении радиуса кривизны контролируемой сферической поверхности, радиус которой отличается от номинального.

Корректирующие значения или поправки рассчитываются на основании расчетной схемы, приведенной на рис. 3. Такие поправки в данном случае следует рассматривать, как систематические погрешности измерения и для их расчета предлагается использовать следующее аналитическое выражение:

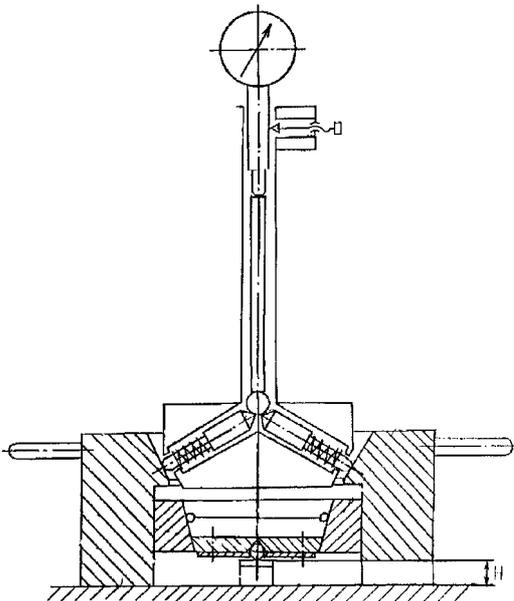
$$\Delta_s = [R_d - R_n + (R_d - R_n) (1 - \cos\alpha)] \cdot \cos\alpha,$$

где R_d - радиус контролируемой сферической поверхности (действительный радиус);

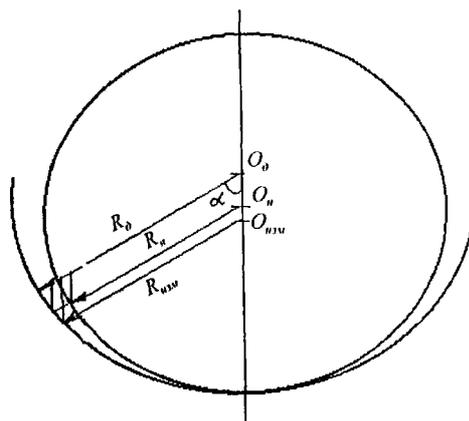
ВУ 1306 U

R_H - номинальный радиус подлежащей контролю сферической поверхности, воспроизводимый при настройке на ноль устройства используемой образцовой деталью;

α - угол измерения (угол, под которым оси измерительных штоков располагаются относительно оси корпуса).



Фиг. 2



Фиг. 3